

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«Харьковский политехнический институт»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**для выполнения лабораторной работы
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБА»**

по курсу «Общая технология пищевых производств»

для студентов пищевых специальностей
всех форм обучения

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 1 от 03.02.16.

Х а р ь к о в
Н Т У « Х П И »
2 0 1 8

Методические указания к выполнению лабораторной работы «Определение качества хлеба» по курсу «Общая технология пищевых производств» для студентов пищевых специальностей всех форм обучения / сост.: Е. И. Литвиненко, В. Н. Соловей, А. Г. Трошин и др. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2018. – 24 с. – На рус. яз.

Составители: Е. И. Литвиненко
В. Н. Соловей
А. Г. Трошин
В. А. Паценко

Рецензент М. А. Цейтлин

Кафедра интегрированных технологий, процессы и аппараты

ВСТУПЛЕНИЕ

Цель работы: приобрести практические навыки в вопросах исследования качества хлеба.

Хлебобулочные изделия, наряду с другими продуктами из зерна, составляют основу питания людей. Из них человек получает одну треть потребности организма в белке и значительную часть потребности в углеводах. Зерно ржи и пшеницы содержит необходимые для нормальной жизнедеятельности витамины группы В, а также многие минеральные вещества.

Основное сырье для производства хлеба – пшеничная и ржаная мука. Пшеничная бывает высшего, первого, второго сортов и обойная, а ржаная – обдирная, сеяная и обойная. Как добавки могут применяться кукурузная, ячменная и другие виды муки. Кроме того, при приготовлении хлебобулочных изделий используются: вода, дрожжи, соль, сахар, яйцепродукты и жиры.

Мука – основное сырье, от которого зависит сорт и качество хлеба. Свежесмолотая пшеничная мука не годится для выпечки хлеба, так как образует мажущееся и расплывающееся тесто, и выпеченный хлеб из неё получается плохого качества. Для улучшения хлебопекарных свойств мука должна пройти отлежку или созревание в благоприятных условиях. Созревание пшеничной муки проводят на мелькомбинатах в течение 1,5 – 2 мес. Хлебопекарские свойства муки определяют её углеводно-амилазный и белково-протеиназный комплексы. Углеводно-амилазный комплекс характеризуется наличием крахмала и других углеводов, активностью амилолитических ферментов, которые расщепляют крахмал. Белково-протеиназный комплекс характеризуется клейковиной, протеолитическими ферментами и активаторами протеиназы. Клейковина – это нерастворимая в воде белковая фракция муки, которая образует губчато-сетчатую структурную основу теста и определяет его физические свойства. В результате созревания укрепляются структурно-механические свойства клейковины, уменьшается её растяжимость и увеличивается упругость.

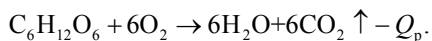
Производство доброкачественного хлеба – это сложный комплекс биохимических и физико-химических процессов.

Получение хлеба упрощенно можно представить тремя основными операциями:

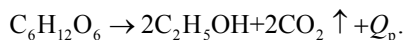
- приготовление теста;
- разделка;
- выпечка.

Приготовление теста включает смешивание муки, воды, соли, дрожжей и других компонентов, замес и брожение.

При замесе теста идут реакции дыхания и брожения. Дыхание – в присутствии кислорода:



Брожение – в отсутствии кислорода дрожжи трансформируют глюкозу, и углеводы расщепляются с образованием спирта:



При приготовлении теста в результате набухания белковых веществ образуется губчатый структурный скелет, состоящий из пленок и тяжёлых жгутиков, а в результате брожения – углекислый газ, разрыхляющий этот скелет. При продолжающемся брожении разрыхление происходит и внутри кусков теста в процессе предварительной и окончательной расстойки, а также в начале выпечки.

Приготовление теста – наиболее длительная операция, определяющая все последующие технологические режимы и общее время производства.

Известны следующие способы тестоведения: опарный; на жидкой опаре; на большой густой опаре; безопарный; ускоренный; ускоренный с ферментным препаратом; ускоренный с органическими кислотами.

Различают два основных способа приготовления пшеничного теста – безопарный и опарный.

При безопарном способе при замесе теста вносят все сырье, предусмотренное по рецептуре, в том числе и 2–3 % хлебопекарных прессованных дрожжей. Продолжительность брожения теста составляет 150–180 минут при температуре 28–30 °С.

Опарный способ включает две фазы: вначале готовят опару из части предусмотренной по рецептуре муки, воды и всего количества дрожжей, а затем, после брожения в течение 3–4,5 ч, в нее вносят оставшуюся муку, воду, соль и замешивают тесто.

Хотя опарный способ по сравнению с безопарным требует более сложного и разнообразного оборудования и связан с большими потерями сухих веществ, он более распространен в промышленном хлебопечении, так как позволяет более активно воздействовать на процесс приготовления теста, выбирать самые рациональные режимы и вырабатывать более широкий ассортимент хлебобулочных изделий. Благодаря двухфазному сбраживанию улучшается структура клейковины, что способствует получению продукта с развитой пористостью и высоким содержанием ароматических и вкусовых веществ.

При разделке выбродившее тесто делят на куски, округляют их и подвергают предварительной расстойке, формированию и окончательной расстойке. Деление осуществляют на тестodelительных машинах по объемному принципу. Округление ведут в тестоокруглительных машинах различных видов. Для улучшения пористости заготовки проводят формирование пшеничного теста на тестозакаточных машинах. Для восполнения диоксида углерода, удаленного в процессе деления, округления и формирования проводят окончательную расстойку в конвейерных шкафах.

Выпечка заключается в интенсивном прогреве теста при температуре 200–230 °С от 8–12 до 55–60 мин в зависимости от массы изделия.

В результате целого комплекса процессов – физических, микробиологических, коллоидных и биохимических, тестовая заготовка превращается в хлеб. В основе всех процессов лежат физические явления.

В начале выпечки тесто поглощает влагу из пекарной камеры, масса куса тесто-хлеба при этом увеличивается в размере. Затем начинается испарение влаги с поверхности, которая к этому времени нагревается до 100 °С, превращаясь в сухую корку. Обезвоженная корка прогревается в процессе выпечки до 160–180 °С, а температура в центре мякиша хлеба достигает только 95–97 °С из-за его высокой влажности.

Микробиологические процессы связаны со спиртовым брожением, которое в первые минуты выпечки ускоряется и достигает максимума при 35 °С. При температуре 50 °С брожение прекращается, так как отмирают дрожжевые клетки, а при 60 °С приостанавливается жизнедеятельность кислотообразующих бактерий. Во время выпечки в тесте увеличивается содержание спирта, диоксида углерода и кислот в результате остаточной деятельности микрофлоры, что ведет к повышению объема хлеба и улучшению его вкуса.

Биохимические процессы связаны с изменением состояния крахмала и белков, при температуре выше 70 °С они прекращаются. Крахмал при выпечке клейстеризуется и разлагается, идет гидролиз с образованием декстринов и сахаров. Белки при выпечке расщепляются с образованием промежуточных продуктов. В результате окислительно-восстановительного взаимодействия образовавшиеся сахара вступают в реакцию с продуктами разложения белков и образуют меланоидины и ароматические соединения.

Дальнейшее повышение температуры ведет к термической денатурации белков и клейстеризации крахмала. Белки выделяют воду, поглощенную при замесе теста, уплотняются, теряют эластичность и растяжимость. При этом фиксируется форма кусков теста, и они превращаются в хлеб. Устойчивая форма хлеба обес-

печивается образовавшейся прочной коркой и упругим эластичным мякишем. Одновременно с этими процессами происходят и другие сложные физико-химические явления, в результате которых образуются вещества, придающие хлебу вкус, аромат, цвет и другие качества.

О качестве готовой продукции хлебопекарного предприятия судят по данным анализа отобранных средних проб, который проводят в соответствии с действующими стандартами.

Качество хлеба и хлебобулочных изделий должно удовлетворять требованиям стандартов по органолептическим и физико-химическим показателям.

1. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

К органолептическим показателям качества хлеба относят внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах.

Внешний вид оценивают по форме, состоянию поверхности, цвету, состоянию и толщине корки.

Отмечают симметричность и правильность формы хлеба. Формовые изделия должны соответствовать хлебной форме, без боковых выплывов. Подовые изделия должны иметь не расплывчатую форму: округлую, овальную или продолговато-овальную.

Изделия должны иметь гладкую поверхность, без крупных трещин и подрывов. Трещины – это разрывы, проходящие через верхнюю корку. Подрывом считается отрыв боковой корки от верхней у формового хлеба или по окружности – у подового.

Стандартом допускается цвет корки – от светло-коричневого до темно-коричневого. Цвет можно характеризовать как бледный, золотисто-желтый, светло-коричневый, темно-коричневый и коричневый.

Состояние мякиша оценивают по пропеченности, отсутствию признаков непромеса, цвету, эластичности и пористости.

Состояние мякиша по пропеченности характеризуют как «пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный», по

отсутствию признаков непромеса характеризуют как «без комочков и следов непромеса».

Цвет мякиша определяют при дневном свете, отмечая равномерность окраски.

Структуру пористости оценивают по размеру, равномерности распределения и толщине стенок пор как «развитая без пустот и уплотнений» Эластичность определяют легким надавливанием пальцами на мякиш.

Вкус и запах хлеба определяют при дегустации, отмечают соответствие их данному наименованию, наличие или отсутствие посторонних привкуса и запаха. Оценочные данные вносят в табл. 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели хлеба

Показатели	Хлебобулочные изделия		
	Хлеб ржаной простой формовой, ГОСТ 2077-84	Хлеб дарницкий подовый, ГОСТ 26983-86	Батон нарезной, ГОСТ 27842-88
Форма			
Характеристика корки			
Состояние поверхности			
Эластичность мякиша			
Структура пористости			
Цвет мякиша			
Вкус			
Запах			

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

К числу основных физико-химических показателей качества хлеба относят массовую долю влаги, кислотность и пористость мякиша. Кроме этого, стандарты предусматривают также определение массовой доли поваренной соли, сахара и жира. В табл. 2 приведены физико-химические показатели качества некоторых наименований хлеба.

Физико-химические показатели определяют не ранее чем через 3 ч после выхода изделий из печи и не позднее чем через 48 ч – для хлеба из обойных сортов муки и 24 ч – из пшеничной сортовой муки, для мелкоштучных изделий – не ранее 1 ч и не позднее 16 ч.

Таблица 2 – Физико-химические показатели хлеба и хлебобулочных изделий по ГОСТ

Физико-химические показатели		Хлебобулочные изделия		
		Хлеб ржаной простой формовой, ГОСТ 2077-84	Хлеб дарницкий подовый, ГОСТ 26983-86	Батон нарезной из пшеничной муки высшего сорта, ГОСТ 27842-88
Кислотность мякиша, град, не более		12,0	8,0	2,5
Пористость, %, не менее		48,0	57,0	73,0
Массовая доля влаги в мякише, %, не более		51,0	47,0	42,0
Массовая доля в пересчете на сухое вещество, %	сахара	–	–	$4,2 \pm 1,0$
	жира	–	–	$2,9 \pm 0,5$

2.1. Определение массовой доли влаги в мякише хлеба

Одним из важных технико-экономических показателей работы хлебопекарного завода является выход хлеба – количество готовой продукции, полученное из 100 кг муки и другого сырья, вносимого в соответствии с рецептурой. С увеличением массовой доли влаги хлеба на 1 % его выход повышается на 2–3 %.

От массовой доли влаги хлеба зависит его физиологическая ценность и технико-экономические показатели работы хлебопекарных предприятий. Чем выше массовая доля влаги мякиша хлеба, тем меньше в нем питательных веществ и ниже его энергетическая ценность.

Определение массовой доли влаги хлеба позволяет контролировать правильность ведения технологического процесса: точность дозирования сырья, муки, воды и других ингредиентов.

Определение проводят по ГОСТ 21094-75 путем высушивания в сушильном шкафу при определенных условиях и выражают в процентах. В соответствии со стандартом массовая доля влаги мякиша для различных видов хлеба не должна превышать указанных значений.

Методика определения

1. Вырезать из средней части хлеба ломоть толщиной приблизительно 1 – 3 см и отделить мякиш от корок на расстоянии 1 см.
2. Подготовленный мякиш тщательно измельчить и перемешать.
3. В предварительно высушенных и взвешенных металлических бюксах с крышкой взвесить на технических весах 3 навески по 5 г мякиша хлеба.
4. Поместить на 45 мин навески в открытых бюксах с подложенными под дно крышками в сушильный шкаф при 130 °С.
5. После высушивания закрыть бюксы крышками и охладить в эксикаторе не менее 20 мин и не более 2 ч.
6. Взвесить бюксы и по разности массы до и после высушивания определить массовую долю влаги, которую выразить в процентах к взятой навеске мякиша.
7. Массовую долю влаги вычислить по уравнению 1 с точностью до +0,5 %, причем доли до 0,25 включительно отбросить; доли свыше 0,25 до

0,75 включительно приравнять к 0,5; доли свыше 0,75 приравнять к единице.

8. Полученные экспериментальные данные занести в таблицу 3.

Масса пустого бюкса m_1Г
 Масса бюкса с навеской мякиша до высушивания m_2Г
 Масса навески мякиша хлеба $m_3 = m_2 - m_1$Г
 Масса бюкса с навеской мякиша после высушивания m_4Г
 Масса испарившейся влаги $m_5 = m_2 - m_4$Г

$$W = \frac{m_5}{m_3} \cdot 100 . \quad (1)$$

Таблица 3 – Физико-химические показатели хлеба и хлебобулочных изделий

Физико-химические показатели		Хлебобулочные изделия		
		Хлеб ржаной простой формовой	Хлеб дарницкий подовый	Батон нарезной из пшеничной муки высшего сорта
Массовая доля влаги в мякише, %				
Кислотность мякиша, град				
Пористость, %				
Массовая доля в пересчете на сухое вещество, %	сахара			
	жира			

2.2. Определение кислотности хлеба

Кислотность готовых изделий определяют по ГОСТ 5670-96 титрованием фильтрата, полученного из крошки хлебных изделий, арбитражным или ускоренным методом и выражают в градусах кислотности.

ГОСТ распространяется на хлеб и хлебобулочные изделия, на хлебобулочные изделия пониженной влажности: бублики, соломка, хлебные палочки, сухари, хрустящие хлебцы. Стандартом предусматривается максимальная кислотность для отдельных сортов хлеба.

Показатель кислотности характеризует не только качество хлеба с вкусовой стороны, но по этому показателю судят и о правильности ведения технологического процесса приготовления хлеба, так как кислотность обуславливается наличием в тесте продуктов спиртового и молочнокислого брожения.

Кислотность выражается в градусах. Под градусом кислотности понимают объём в см³ 1 н раствора гидроксида натрия или гидроксида калия, необходимых для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г хлебного мякиша.

Наиболее часто используется арбитражный метод, который основан на извлечении из хлеба кислот и кислореагирующих веществ водой комнатной температуры и последующем их титровании 0,1 н раствором щелочи.

Методика определения

1. Взвесить 25 г измельченного хлебного мякиша на технических весах с точностью до +0,01 г и поместить в сухую бутылку типа молочной вместимостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой.

2. Мерную колбу вместимостью 250 мл наполнить до метки дистиллированной водой с температурой 18 – 25 °С.

3. Около 1/4 взятой дистиллированной воды прилить в бутылку с хлебной крошкой и быстро растереть до получения однородной массы деревянной лопаткой.

4. Долить к полученной смеси оставшуюся воду из мерной колбы, закрыть бутылку, энергично встряхнуть в течение 2 мин и оставить в покое при комнатной температуре на 10 мин.

5. Вновь встряхнуть в течение 2 мин и оставить в покое на 8 мин.

6. После отстаивания слить отстоявшийся жидкий слой через частое сито в сухой стакан.

7. Отобрать из стакана пипеткой по 50 мл раствора в две конические колбы вместимостью по 100 – 150 мл каждая и титровать 0,1 н раствором щелочи в присутствии 2–3 капель раствора фенолфталеина 1%-го до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

8. Титрование продолжить, если по истечении 1 мин окраска пропадет и не появится после прибавления 2–3 капель фенолфталеина.

9. Определить по формуле 2 кислотность мякиша с точностью до 0,5 град.

10. За окончательный результат испытания принять среднее арифметическое двух параллельных титрований для одного фильтрата, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,3 град.

11. Полученные данные занести в таблицу 3.

$$K = \frac{V_0 \cdot V_1 \cdot a}{10 \cdot V_2 \cdot m} \cdot \kappa, \quad (2)$$

где K – кислотность хлебного мякиша, град; V_0 – объем щелочи, израсходованный на титрование 50 мл исследуемого раствора, мл; V_1 – объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из хлеба, мл; a – коэффициент пересчета на 100 г навески, $a = 100$; κ – поправочный коэффициент к 0,1 н раствору щелочи; 0,1 – коэффициент приведения раствора щелочи молярной концентрации 0,1 моль/дм³ к 1,0 моль/дм³; V_2 – объем исследуемого раствора, взятого для титрования, мл; m – масса навески хлебного мякиша, г.

2.3. Определение пористости хлеба

Пористость готовых хлебобулочных изделий определяют по ГОСТ 5669-96 и указывают нижний предел пористости хлеба. Стандарт распространяется на хлебобулочные изделия массой 0,2 кг и более и устанавливает метод определения пористости хлебного мякиша по методу Завьялова при помощи пробника Журавлева (рис 1). Прибор состоит из металлического цилиндра, деревянной втулки, деревянного или металлического лотка с поперечной стенкой.



Рис.1 – Пробник Журавлева

Пористость характеризует усвояемость хлеба. Структура пористости определяется величиной пор, однородностью и толщиной стенок. Плохо разрыхленный мякиш обычно присущ хлебу, полученному из невыброженного теста, и он свидетельствует о нарушении технологического режима расстойки. Хлеб с хорошей тонкостенной пористостью быстрее пропитывается желудочным соком и лучше усваивается.

Методика определения

1. Вырезать из середины изделий ломоть хлеба шириной не менее 7 см.
2. На расстоянии не менее 1 см от корок сделать выемки цилиндром пробника, предварительно смазав его острый край растительным маслом.
3. Положить на лоток заполненный мякишом цилиндр так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь, имеющуюся на лотке.
4. Вытолкнуть хлебный мякиш из цилиндра втулкой примерно на 1 см и срезать его у края цилиндра острым ножом. Удалить отрезанный кусочек мякиша.
5. Вытолкнуть оставшийся в цилиндре мякиш втулкой до соприкосновения его со стенкой лотка и также отрезать у края цилиндра. Полученная выемка имеет объём, равный 27 см^3 .
6. Для определения пористости пшеничного хлеба делают три цилиндрические выемки, для ржаного хлеба и хлеба из смеси муки – четыре выемки.
7. Взвесить приготовленные выемки на технических весах и вычислить пористость мякиша хлеба по формуле (3).

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \times 100, \quad (3)$$

где Π – пористость хлеба, %; m – масса выемок, г; V – общий объём выемок, см^3 ; ρ – плотность беспористой массы данного сорта хлеба (табл. 4), г/см^3 .

8. Полученные данные занести в таблицу 3.

Пористость можно определить ускоренными лабораторными способами.

Способ 1.

1. Вырезать острым цилиндрическим ножом из середины образца на расстоянии 1 – 2 см от корки кусочек мякиша хлеба объёмом 27 см^3 .
2. Скатать из него плотные шарики диаметром 0,5 – 1 см.
3. Налить в мерный цилиндр 40 см^3 растительного масла.
4. Опустить в цилиндр с растительным маслом хлебные шарики.
5. Определить объём безвоздушной (беспористой) части хлеба по разности уровней масла до и после погружения шариков.
6. Разность между объёмом пробы хлебного мякиша и объёмом беспористой части той же пробы составляет объём пор во взятом мякише.
7. По уравнению (4) вычислить пористость хлеба Π , %.

$$\Pi = \frac{V_{\text{мяк}} - \Delta V}{V_{\text{мяк}}} \times 100, \quad (4)$$

где $V_{\text{мяк}}$ – объём хлебного мякиша, см^3 ; ΔV – объём беспористой части хлеба, см^3 .

Способ 2.

1. Вырезать острым цилиндрическим ножом из середины образца на расстоянии 1 – 2 см от корки кусочек мякиша хлеба объёмом 27 см^3 .
2. Взвесить его с точностью до 0,1 г.

3. Определить плотность беспористой массы хлеба определённого сорта по таблице 4.

4. Вычислить пористость по уравнению (5):

5. Полученные экспериментальные данные занести в таблицу 3.

$$\Pi = \frac{\left(V_{\text{мяк}} - \frac{m}{\rho} \right)}{V_{\text{мяк}}} \times 100. \quad (5)$$

Таблица 4 – Плотность беспористой массы хлеба

Мука	Плотность г/см ³
Пшеничная мука высшего и 1-го сортов	1,31
Пшеничная мука 2-го сорта	1,26
Ржаная, ржано-пшеничная, пшеничная из обойной муки	1,21
Ржаная заварная	1,27
Смесь ржаной обдирной и пшеничной муки 1-го сорта	1,25
Смеси ржаной обдирной и пшеничной муки 2-го сорта	1,23

2.4. Определение массовой доли поваренной соли в хлебе

Массовую долю поваренной соли в хлебе определяют по ГОСТ 5698-51. Стандартом предусмотрены два метода определения: меркуретрический и аргентометрический.

Соль поваренная пищевая – один из основных видов сырья хлебопекарного производства, является не только вкусовой добавкой, но и играет существенную роль в формировании стабильных физиче-

ских свойств теста, препятствуя ослаблению клейковины. Вводят её в тесто в растворенном виде в количестве 0 – 2,5 % массы муки.

Небольшое количество соли до 0,5 % к массе муки оказывает стимулирующее действие на дрожжи, в то время как при добавлении большого количества соли – до 5,0 % – тормозит брожение за счет повышенного осмотического давления и плазмолиза дрожжевых клеток.

Поваренная соль влияет на протекание биохимических, коллоидных и микробиологических процессов, происходящих в тесте, в результате она влияет на форму, объём, окраску корок готовых изделий. Поэтому контроль за содержанием соли в хлебобулочных изделиях имеет немаловажное значение.

Подготовку проб и получение водной вытяжки исследуемого образца для определения содержания поваренной соли проводят так же, как и при определении кислотности хлеба.

Определение массовой доли поваренной соли меркурометрическим методом. Метод основан на титровании хлоридов азотнокислой окисной ртути в присутствии индикатора дифенилкарбазида до появления бледно-фиолетовой окраски.

Определение массовой доли поваренной соли аргентометрическим методом. Метод основан на титровании хлоридов нитратом серебра в присутствии индикатора хромата калия или хромата аммония.

Методика определения массовой доли поваренной соли аргентометрическим методом

1. Отобрать из полученной вытяжки пипеткой две пробы по 25 мл в конические колбы вместимостью по 100 – 150 мл.

2. Добавить в каждую по 1 мл 10%-го раствора хромата калия или хромата аммония.

3. Титровать полученную смесь 0,1 н раствором нитрата серебра до перехода окраски из желто-зеленой в красновато-бурую.

4. Вычислить в пересчете на сухое вещество с точностью до 0,1 % по формуле (6) массовую долю поваренной соли W , %:

$$W = \frac{V \cdot 0,005845 \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m} \cdot \frac{100}{100 - X}, \quad (6)$$

где V – объём 0,1 н раствора AgNO_3 , израсходованный на титрование, мл; 0,005845 – масса NaCl , соответствующая 1 мл 0,1 н раствора AgNO_3 , г; V_1 – объём дистиллированной воды, израсходованный для приготовления водной вытяжки, мл; V_2 – объём исследуемого раствора, взятого для титрования, мл; m – масса навески хлебного мякиша, г; X – массовая доля влаги в хлебе, определенная высушиванием до постоянной массы, %.

2.5 Определение массовой доли сахара в хлебобулочных изделиях

Массовую долю сахара в хлебобулочных изделиях определяют по ГОСТ 5672-68. Стандарт распространяется на хлеб, булочные, бараночные, сухарные изделия, хрустящие хлебцы, соломку и предусматривает следующие методы определения: перманганатный, ускоренные: иодометрический и горячего титрования.

Порядок проведения анализа независимо от метода определения сахара состоит из следующих основных стадий:

- приготовление водной вытяжки;
- гидролиз сахарозы в полученной вытяжке;
- количественное определение сахара по его редуцирующей способности.

Приготовление водной вытяжки. Навеску продукта, взвешенную на технических весах, переносят с помощью воронки в мерную колбу вместимостью 200 или 250 см³. Навеску берут с таким расчетом, чтобы концентрация сахара в растворе была около 0,5 %. Значение навески можно определить по табл. 5.

Колбу с навеской заполняют на 2/3 вместимости водой и оставляют настаиваться в течение 5 мин при частом взбалтывании для лучшего извлечения сахара. Для осаждения несахаров в колбу приливают 10 мл 15%-го раствора сульфата цинка и 10 мл 4%-го раствора гидроксида натрия, хорошо перемешивают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают и дают отстояться в течение 15 мин. Отстоявшуюся жидкость фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

В полученном фильтрате содержатся как редуцирующие сахара, так и не обладающая восстанавливающей способностью сахароза, которая

вносится в тесто и не успевает полностью гидролизаться до редуцирующих сахаров. Так как методы определения массовой доли сахара основаны на их редуцирующей способности, то определить сахарозу можно только после ее гидролиза.

Гидролиз сахарозы в полученной вытяжке. Для гидролиза сахарозы 50 мл полученного фильтрата отбирают в мерную колбу вместимостью 100 мл и приливают к нему 5 мл 20%-ной соляной кислоты. Колбу погружают в нагретую до 70 °С водяную баню и выдерживают при этой температуре 8 мин. Затем содержимое колбы быстро охлаждают до комнатной температуры и нейтрализуют при интенсивном перемешивании 10%-ным раствором гидроксида натрия с индикатором метиленовым красным до появления желто-розового окрашивания. Нейтрализацию проводят медленно, не допуская появления желтого окрашивания, так как в щелочной среде моносахара, особенно фруктоза, могут разлагаться. После нейтрализации доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают. Полученный раствор используют для определения в нем массовой доли сахара любым из методов, предусмотренных стандартом.

Таблица 5 – Масса навески мякиша хлеба, необходимая для анализа

Предполагаемая массовая доля сахара в пересчете на СВ, %	Масса мякиша в мерной колбе, г	
	колба 200 мл	колба 200 мл
2 – 5	25	30
6 – 10	12,5	15
11 – 25	8	10
16 – 20	6	7

2.6 Определение массовой доли жира

Массовую долю жира в хлебобулочных изделиях определяют по ГОСТ 5668-68. Для определения этого показателя стандарт предусматривает три метода: экстракционный с предварительным гидролизом навески и ускоренные: бутирометрический и рефрактометрический.

Эти методы довольно трудоемки и сложны в исполнении. Наиболее простой и часто применяемый – рефрактометрический, который основан

на извлечении жира из навески изделия соответствующим растворителем. Содержание жира в изделии определяют по разности коэффициентов преломления растворителя и раствора жира в растворителе.

Для определения коэффициента преломления могут быть использованы рефрактометры с предельным коэффициентом преломления до 1,7 любой системы, пригодные для определения жира. Точность метода зависит от коэффициента преломления применяемого растворителя: чем он выше, тем точнее результаты определения. ГОСТ предусматривает использование в этом методе следующих растворителей: α -бромнафталина с коэффициентом преломления около 1,66 и α -хлорнафталина с коэффициентом преломления около 1,63.

Методика определения

1. Взвесить хорошо измельченную навеску хлебобулочных изделий массой 2 г. и поместить в фарфоровую ступку.

2. Прилить 4 мл растворителя и хорошо растереть в течение 3 мин.

3. Отфильтровать полученную смесь через складчатый фильтр.

4. Первые 2 – 3 капли фильтрата отбросить, а последующие капли поместить на призму рефрактометра и определить показатель преломления.

5. Определить в пересчете на сухие вещества по формуле (7) массовую долю жира Ж, %:

$$Ж = \frac{V_p \cdot \rho_{ж}}{m} \left(\frac{\tau_p - \tau_{рж}}{\tau_{рж} - \tau_{ж}} \right) \frac{100}{100 - W} \cdot 100, \quad (7)$$

где V_p – объем растворителя, мл; $\rho_{ж}$ – плотность жира, г/см³ (табл.6); m – масса навески продукта, г; τ_p – показатель преломления растворителя; $\tau_{рж}$ – показатель преломления раствора жира в растворителе; $\tau_{ж}$ – показатель преломления жира (табл.6); W – массовая доля влаги в продукте, %.

6. Полученные экспериментальные данные занести в таблицу 3.

Таблица 6 – Показатели преломления и плотности жиров

Жир	Показатель преломления, τ	Плотность при 20 °С ρ , г/см ³
Масло подсолнечное	1,4736	0,924
Масло коровье	1,4605	0,920
Маргарин	1,4690	0,928

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О РАБОТЕ

1. Отчет оформляется на двойном листе с необходимым числом вложенных листов (таблицы, расчёты).

2. На титульном листе необходимо указать: наименование работы, фамилию, инициалы и группу исполнителя, фамилию и инициалы преподавателя.

3. Собственно отчет включает:

- цель и описание работы;
- расчеты по п. 2;
- таблицу оценочных данных;
- физико-химические показатели хлеба.

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Показатели качества хлеба и хлебобулочных изделий.

2. По каким показателям проводится органолептическая оценка хлеба?

3. Какие методы предусмотрены стандартом для определения массовой доли влаги, кислотности и пористости хлеба?

4. Какое значение имеет показатель кислотности хлеба и в каких единицах выражается?

5. Какие методы предусмотрены стандартом для определения сахара и жира в хлебобулочных изделиях?

6. Что такое клейковина и её функция?
7. Какие реакции идут при замесе теста?
8. Способы тестоведения.
9. Основные технологические операции приготовления доброкачественного хлеба.
10. Особенности приготовления ржаного теста.

Список литературы

1. Стабников А. Н., Общая технология пищевых продуктов / А. Н. Стабников. – К. : Вища школа, 1980. – 303 с.
2. Мелькина Г. М. Введение в технологии продуктов питания : лаборатор. практикум / Г. М. Мелькина, О. М. Аношина, Л. А. Сапронова. – М. : Колос, 2005. – 248 с.
3. ГОСТ 21094-75. – Введ. 30.06.1976
4. ГОСТ 5670-96. – Введ. 31.07.1997
5. ГОСТ 5669-96. – Введ. 31.07.1997
6. ГОСТ 5698-51. – Введ. 31.03.1951
7. ГОСТ 5672-68. – Введ. 30.06.1969

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання лабораторної роботи
«ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА»
з курсу «Загальна технологія харчових виробництв»

для студентів харчових спеціальностей
усіх форм навчання

Російською мовою

У к л а д а ч і :
ЛИТВИНЕНКО Євгенія Ігорівна
СОЛОВЕЙ Валентин Миколайович
ТРОШИН Олексій Георгійович
ПАЦЕНКО Валентина Олексіївна

Відповідальний за випуск *В. Є. Ведь*
Роботу до друку рекомендувала доц. *Н. М. Самойленко*
В авторській редакції

План 2016 р., поз. 11.

Підп. до друку р. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$. Папір офісний.
Riso-друк. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 1,0. Наклад 50 пр.
Зам. № 32. Ціна договірна.

Видавництво та друк ФОП Шейніна О.В.
61052, Україна, м. Харків, вул. Слов'янська, 3
Тел. 057 759-48-79

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2779 від 28.02.2007 р.